

**Hans-Peter Blume, Institut für Bodenkunde**

## **Bodenkundliche Studien in der kontinentalen Antarktis**

Von einem 6,2 ha großen repräsentativen Ausschnitt der Windmill Islands, der die früheren und derzeitigen Standorte bodenmikrobiologischer Untersuchungen einschließt, wurden die Bodenverhältnisse durch detaillierte Beschreibung von ca. 90 Bodenprofilen studiert und in Form einer Bodengesellschaftskarte dargestellt. Von den Böden wurden die Landschaftsposition, die Oberflächenausbildung und Vegetationsbedeckung sowie Körnung, Munsell-Farbe (n), Feuchte, Lagerungsdichte, Gefüge, pH (H<sub>2</sub>O), pH (KCL), elektrische Leitfähigkeit und Redoxpotential der Bodenhorizonte ermittelt. Die Böden wurden nach der Legende der FAO-Unesco-Weltbodenkarte (Fassung 1988) klassifiziert (was deren Erweiterung erforderte).

Von 10 Böden wurden aus jeweils 3 - 6 Tiefen Volumen- und Gewichtsproben für detaillierte Laboruntersuchungen entnommen. Die Untersuchung dieser repräsentativen Profile soll eine Eichung von Faustzahlen gestatten, die zur Charakterisierung der Nutzwasser-, Luft- und Nährstoffverhältnisse für die 90 beschriebenen Böden abgeleitet werden sollen. Die Flechten- und Moosflora aller Standorte wird zur Zeit von M. Hovenden, ANARE Kingston, Australien, beschrieben. Von 25 Böden wurden Proben zur Charakterisierung des Mikroorganismenbesatzes gezogen.

Die Böden haben sich mit maximal 6000 Jahren (vorher eisbedeckt) unter einem ozeanisch getönten, nivalen Klima entwickelt. Die mittleren Jahresniederschläge des Untersuchungsgebietes sind 176 mm und fallen überwiegend als Schnee (nur 2,6 Regentage). Die Jahresmitteltemperatur beträgt -9,3° C, die mittlere Temperatur des wärmsten Monates (Januar) ist + 0,2° C, nur 3 Monate des Jahres weisen mittlere Maximaltemperaturen über 0° C auf. Der Wind weht überwiegend aus nordöstlicher sowie südöstlicher Richtung. Die mittlere Windgeschwindigkeit ist 6,8 m/s.

Ausgangsgesteine sind anstehende Gneise, sowie Moränendecken unterschiedlicher Mächtigkeit, die gneis-, granit-, sandstein- und basaltbürtige Minerale und Gesteinsbruchstücke enthalten.

Die Böden sind vor allem durch die Prozesse der Cryoturbation und cryoklastischen Verwitterung geprägt, weisen aber auch Eigenschaften von Wüstenböden auf und wurden teilweise zudem stark unter dem Einfluß von Pflanzen oder Tieren verändert.

Cryoturbation hat Polygone von 0,3 - 10 m Durchmesser entstehen lassen. Die Textur der Polygone wird vom Zentrum nach oben und unten und zu den Seiten infolge Entmischung gröber, hat in ebener Lage mithin zu Steinring-, in Hanglage zu Girlandenböden geführt.

Die Intensität rezenter Mischung steigt dabei mit dem Feinschluff- und Tongehalt. Frostverwitterung ließ aus Gneis splittigen, aus Granit scherbigen Grus entstehen. Quarzreiche Gneise werden offensichtlich nur bis Sandgröße zerkleinert, glimmerreiche Gneise und Schiefer hingegen bis Grobtongröße. Merkmale der arktischen Wüstenböden sind ein Vesiculargefüge, das im Gegensatz zu den Kernwüsten heißer Klimate bis 10 cm Tiefe reicht, Grobkiesbedeckung (pattern ground) in windexponierten Lagen, Salzausblühungen auf der Bodenoberfläche sowie Salzakkumulation im Oberboden (allerdings unter ca. 8 ms des Sättigungsextraktes im Mittel des obersten Centimeter). Ein weiteres Merkmal ist Flechtenbewuchs auf und Algenwuchs in Steinen. Biogene Einflüsse spiegeln sich in starker Versauerung und Entbasung (pH (KCl)-Werte generell 4,0 - 4,6), die allerdings durch geringe Säurepufferkapazität der Böden begünstigt wird, und schwacher Verbraunung wider. Außerdem zeigen sie sich in schwacher, auf den obersten Centimeter beschränkter Humusakkumulation, mäßiger Podsolierung sandiger Böden sowie lösungsschemischer Veränderungen der obersten Feinbodenschicht sowie Stein- und Felsschicht. Nasse Böden besitzen eine bis 30 cm mächtige Torfschicht aus Moosen bzw. Algen, die bei Dauernässe kaum, bei Wechsellrocknung aber stark humifiziert sind. Als Böden wurden ermittelt bzw. unterschieden:

**Lithosole:** Felsausbisse und große Geschiebe; als

"Dystric Lithosols": starke biotisch chemische Veränderung der obersten Millimeter,

"Primic Lithosols": geringe biotisch chemische Veränderung der obersten Millimeter

**Leptosole:** < 30 cm mächtiges Solum, generell sauer; Ah (humoser A-Horizont) < 1 cm mächtig und meist humusarm; meist mit permafrost geprägter (gelundic) Phase, oft mit salzhaltiger (salic) Phase; als

"Lithic Leptosols": < 10 cm mächtiges Solum

"Dystric-gelic Leptosols": 10 - 30 cm mächtig, Permafrostprägung, oft Vesiculargefüge

"Loamy Dystric-gelic Leptosols": sandiger Lehm als Bodenart

"Silty Dystric-gelic Leptosols": schluffiger Sand bis sandiger Lehm als Bodenart.

**Regosole:** A-C Böden mit > 30 cm mächtigem Solum; humoser Oberboden (Ah) < 1 cm mächtig und meist humusarm, meist mit permafrost geprägter und oft salzhaltiger Phase; als

"Silty Dystric-gelic Regosols": Schluffiger Sand bis sandiger Lehm als Bodenart, sauer, Permafrostprägung, Vesiculargefüge.

**Podsole:** Böden mit podsoliertem Unterboden (wahrscheinlich humoser B-Horizont); kein ausgewaschener A-Horizont ausgebildet, sondern nur 1 cm mächtiger humoser A-Horizont mit ausgeprägter Kornbleichung; sauer, oft mit permafrost geprägter (gelundic) und/oder salzhaltiger (salic) Phase; als

"Lithic Podzols": < 10 cm Solum

"Lepti-gelic Podzols": 10 - 30 cm Solum, Permafrostprägung

"Hapli-gelic Podzols": > 30 cm Solum mit > 70 % Kies, Permafrostprägung

"Gravelly Gelic Podzols": > 30 cm Solum mit > 70 % Kies, Permafrostprägung

"Aviani-gelic Podzols": > 30 cm Solum, Permafrostprägung; hoher Kies- und Unterboden-Humusgehalt, beides durch Vögel eingetragen.

**Histosole:** Solum mit > 30 % organischer Substanz, meist < 20 cm über Fels oder Geschiebe, als

"Fibric-gelic Histosols": Permafrost oberhalb 2 m Bodentiefe, Torf kaum humifiziert

"Terri-gelic Histosols": Permafrost oberhalb 2 m Bodentiefe, Torf stark humifiziert

"Lithi-gelic Histosols": Torfmächtigkeit unter 10 cm.

Zwischen Boden- und Vegetationsmuster bestehen straffe Beziehungen. So weisen die Podsole eigentlich immer eine geschlossene Pflanzendecke von Stein- und Bodenflechten sowie Moosen auf. Auf schluffigen Leptosolen und Regosolen und vor allem auf lehmigen Leptosolen treten Flechten deutlich zurück. Histosole sind an das Auftreten von Algen der Schmelzwasserseen oder von Moosen gebunden. Das Fehlen von Flechten auf lehmigen Böden ist vermutlich auf starke Cryoturbation zurückzuführen, die nur eine Ansiedlung kurzlebiger Organismen zuläßt. Die sandige Bodenart der Podsole erschwert demgegenüber eine periglaziäre Bodenmischung. Inwieweit durch Flechtenstreu eine Podsolierung gefördert wird, bleibt zu klären. Zur Torfbildung kommt es, wo infolge optimaler Feuchtebedingungen einerseits viel Biomasse gebildet wird und diese vor allem wegen niedriger Temperaturen nur langsam mikrobiell abgebaut wird. Fehlt es zudem an Sauerstoff infolge ständiger Vernässung, bilden sich kaum humifizierte Torfe, während sich bei periodischer Belüftung durch Austrocknung hingegen stark humifizierte Torfe bilden. Erhöhte Salzgehalte der Oberböden haben die Ausbildung einer Pflanzendecke offensichtlich nicht beeinträchtigt. Inwieweit dadurch aber Artenverschiebungen zustande kamen, kann erst die noch ausstehende, detaillierte Vegetationsaufnahme vermuten lassen. Das Gleiche gilt für einen Einfluß der durchweg hohen Bodenazidität. Das Fehlen von Flechten auf Regosolen ist demgegenüber nicht kausal zu sehen. Regosole konnten sich nur auf mächtiger Moräne entwickeln. Diese trat im Untersuchungsgebiet nur an Unterhängen auf, wo der Schnee sehr spät, in manchen Sommern gar nicht schmilzt, so daß darin ein Grund für das Fehlen längerlebiger Pflanzen zu sehen ist. Insgesamt haben die Untersuchungen aber gezeigt, daß Vegetationsunterschiede nicht nur auf Unterschieden im Mikroklima beruhen, sondern auch auf Bodenunterschieden.